

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	サーチコード [*] (参考)
H 0 4 B 1/40		H 0 4 B 1/40	5 B 0 3 5
G 0 6 K 17/00		G 0 6 K 17/00	F 5 B 0 5 8
19/07		H 0 4 B 5/02	5 K 0 1 1
H 0 4 B 5/02		H 0 4 M 1/00	U 5 K 0 1 2
7/26		1/02	C 5 K 0 2 3

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全11頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-38554(P2002-38554)

(22) 出願日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(71) 出願人 000127178

株式会社 鷹山
東京都世田谷区北沢3-5-18

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 半間 隆太郎

東京都世田谷区北沢三丁目5番18号 鷹山
ビル 株式会社 鷹山内

(74) 代理人 100091096

弁理士 平木 祐輔

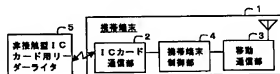
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯端末

(57) 【要約】

【課題】 ICカードの機能を有する携帯端末を提供する。

【解決手段】 携帯端末は、移動通信端末の機能を備えた移動通信部とICカードの機能を備えたICカード通信部とを有し、該ICカード通信部は、ICカード用リーダーダライタとの間にて無線通信によって交信をするための受信部及び送信部を有する。ICカード通信部の送信部は、ICカード用リーダーダライタのロードスイッチ検出部を作動させるために、ロードモジュレーションと等価な機能を生成する振幅変調方式 (A S K) の送信信号を送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動通信端末の機能を備えた移動通信部と I カードの機能を備えた I カード通信部とを有し、該 I カード通信部は、I カード用リーダライタとの間にて無線通信によって交信をするための受信部及び送信部を有するように構成された携帯端末。

【請求項 2】 請求項 1 記載の携帯端末において、上記 I カード通信部の送信部は、ロードモジュレーションと等価な機能を生じさせる波形である送信信号を送信することを特徴とする携帯端末。

【請求項 3】 請求項 2 記載の携帯端末において、上記送信信号の送信キャリアは、I カード用リーダライタでロードスイッチがオンに対応するとき、I カード用リーダライタより受信した振幅変調方式の受信信号の受信キャリアの振幅を減少又は増加するような位相を有することを特徴とする携帯端末。

【請求項 4】 請求項 2 記載の携帯端末において、上記送信信号の送信キャリアは、I カード用リーダライタでロードスイッチがオンに対応するとき、I カード用リーダライタより受信した振幅変調方式の受信信号の受信キャリアに対して逆位相を有することを特徴とする携帯端末。

【請求項 5】 請求項 1 記載の携帯端末において、上記受信部は自動利得制御機能付き受信増幅回路を有することを特徴とする携帯端末。

【請求項 6】 請求項 5 記載の携帯端末において、上記受信増幅回路は、上記送信部が送信信号を送信している間は自動利得制御動作を停止し、停止直前の状態を維持する機能を有することを特徴とする携帯端末。

【請求項 7】 請求項 1 記載の携帯端末において、上記 I カード通信部は、受信信号より論理演算用クロックを生じさせる論理クロック生成部と、送信クロックを生じさせるための送信クロック生成部とを有し、該送信クロック生成部は、上記論理演算用クロックが生成されていないときは動作を停止し、停止直前の状態を維持する機能を有することを特徴とする携帯端末。

【請求項 8】 請求項 7 記載の携帯端末において、上記送信クロック生成部は、上記論理演算用クロックを参照周波数とする位相比較器とチャージポンプと電圧制御発振器とを含み、上記論理演算用クロックが生成されていないときは上記位相比較器とチャージポンプの動作を停止し、上記電圧制御発振器が停止直前の状態を維持する機能を有することを特徴とする携帯端末。

【請求項 9】 請求項 7 記載の携帯端末において、上記送信クロック生成部は上記送信部より送信信号が生成されている間は上記停止直前の状態を維持する機能が動作することを特徴とする携帯端末。

【請求項 10】 請求項 7 記載の携帯端末において、上記 I カード通信部は振幅変調方式の受信信号の振幅の二値のうちオフに相当するポーズ期間を検出するための

ポーズ検出回路を有し、上記送信クロック生成部は上記ポーズ検出回路より出力されたポーズ期間では、上記停止直前の状態を維持する機能が動作することを特徴とする携帯端末。

【請求項 11】 請求項 7 記載の携帯端末において、上記 I カード通信部は送信信号の終了後の振動を減衰させるダンピング信号を生じさせるためのダンピング信号生成回路を有することを特徴とする携帯端末。

【請求項 12】 請求項 1 記載の携帯端末において、上記送信クロック生成部は上記ダンピング信号生成回路よりダンピング信号が生成されてから所定の期間は上記停止直前の状態を維持する機能が動作することを特徴とする携帯端末。

【請求項 13】 請求項 1 記載の携帯端末において、上記送信部は送信信号を生じさせるための送信増幅回路を有し、該送信増幅回路は上記受信部より受信信号の振幅を表す受信電波強度信号を入力し、該受信電波強度信号に基づいて、送信信号の振幅の大きさを制御する自動利得制御機能を有することを特徴とする携帯端末。

【請求項 14】 請求項 1 記載の携帯端末において、上記 I カード通信部は、I カード用リーダライタからの受信信号を受信するための受信アンテナコイルと、I カード用リーダライタに送信信号を送信するための送信アンテナコイルと、を有することを特徴とする携帯端末。

【請求項 15】 請求項 14 記載の携帯端末において、上記受信アンテナコイル及び送信アンテナコイルは、上記送信アンテナコイルによって生成される磁束のうち、上記受信アンテナコイルを貫通する互いに反対方向の磁束が互いに相殺するように、配置されていることを特徴とする携帯端末。

【請求項 16】 請求項 1 記載の携帯端末において、上記 I カード通信部は、I カード用リーダライタと信号を送受信するための送受信アンテナコイルと、該送受信アンテナコイルに接続する送信部と、上記送受信アンテナコイルに接続する可変入力減衰部を有する受信部とを有することを特徴とする携帯端末。

【請求項 17】 請求項 1 記載の携帯端末において、上記 I カード通信部は、電池を電源とすることを特徴とする携帯端末。

【請求項 18】 請求項 1 記載の I カード用リーダライタのアンテナコイルと該アンテナコイルからの受信信号の振幅を検出するための検波回路と該検波回路の出力を増幅するための受信増幅回路と該受信増幅回路より出力された信号波形を整形するための波形整形回路と該波形整形回路の出力をデータ信号に復調するための復調回路と該復調回路からのデータ信号を処理するための信号処理回路と、送信データを送信キャリア信号に変調するための変調回路と該変調回路からの送信信号よりアンテナ駆動信号を生じさせるための駆動回路とを有し、上記受

信増幅回路は受信信号の強さを適当な値に制御するための自動利得制御機能を有することを特徴とするICカード用リーダライタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、セルラー式通信端末等の携帯端末に関し、特に、多機能の携帯端末に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯電話、PHS (Personal Handyphone System)、PDA (Personal Digital Assistance) 等の情報通信端末装置が普及し、これらの通信端末装置は通話機能ばかりでなく様々な機能を備える。このような付加的機能には、インターネット等の情報通信ネットワークを介して情報を交信するデータ通信機能、GPS (Global Positioning System) を利用した位置検出機能等がある。

【0003】 一方、電子取引を行うためのICカードが広く使用されている。ICカードはプラスチック製のカードにIC (Integrated Circuit) を埋め込んだものであり、磁気カードより記憶容量が大きく、認証機能等を備えたキャッシュカード、クレジットカード、デビットカード、電子マネー等として使用することができる。

【0004】 ICカードには接触型と非接触型がある。いずれも、バッテリーを内蔵しないため、外部より電力を得る。接触型は、カードの裏に露出した端子をICカード用リーダライタの端子に接触させることによって、電力と信号を交信する。非接触型はICカードはアンテナコイルを内蔵し、ICカード用リーダライタのアンテナコイルとの間の電磁結合によって、電力と信号を交信する。これは、変圧器の原理を利用するものであり、ICカード用リーダライタのコイルとICカードのコイルは変圧器の1次コイルと2次コイルに相当する。

【0005】 ICカード用リーダライタから非接触型のICカードへの送信、即ち、下り通信では、ICカード用リーダライタのコイルによって発生するキャリア磁界を変化させることにより、ICカードのコイルに誘導電流を生成する。この誘導電流の変化を検出することにより、データを得ることができる。

【0006】 非接触型のICカードからICカード用リーダライタへの送信、即ち、上り通信では、ICカードのコイルの負荷を変化させることにより、ICカード用リーダライタのコイルに流れる電流を変化させる。これは、負荷スイッチ (ロードスイッチ) 又は負荷変調 (ロードモジュレーション) と称される。このとき、ICカード用リーダライタのコイルによって発生する磁界は一定に保持される。

【0007】 非接触型のICカードとICカード用リーダライタの間の通信において、下り通信と上り通信では、同一周波数のキャリアが使用される。キャリア変調

方式には、キャリアのみを使用する直接変調とキャリア及びサブキャリアを用いる方法がある。変調方式には、振幅変調 (ASK: Amplitude Shift Keying) が使用される。振幅変調にはASK100%変調とASK10%変調がある。ASK100%変調の場合、変調信号がオフの期間では振幅の大きさがゼロとなり、オンの期間では振幅の大きさが100%となる。ASK10%変調の場合、変調信号がオフの期間では振幅の大きさが90%となり、オンの期間では振幅の大きさが100%となる。

【0008】 ASK100%変調ではオフの期間ではキャリアが存在しない。従って、キャリアが存在しない期間が短くなるように、キャリア及びサブキャリアを用いる方法を使用する。一方、ASK10%変調では、オフの期間でも、90%の振幅が得られるから、90%の電力が保証される。従って、データ速度による直接変調方式も使用される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 接触型ICカードは、使用時に、ICカード用リーダライタに接触させなければならない、操作が簡単でない。非接触型ICカードはICカード用リーダライタに接触させる必要がないが、ICカード用リーダライタに所定の距離まで接近させなければならない、使用用途が限定される。

【0010】 本発明の目的は、ICカードの使用態様を拡大し、様々な分野及び用途に使用可能となるようにすることにある。

【0011】 本発明の目的は、携帯端末の機能を、電話機能ばかりでなく、キャッシュカード機能、クレジットカード機能、デビットカード機能、等を付与することを目指すとする。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明によると携帯端末は、移動通信端末の機能を備えた移動通信部とICカードの機能を備えたICカード通信部とを有し、該ICカード通信部は、ICカード用リーダライタとの間に無線通信によって交信をするための受信部及び送信部を有する。上記ICカード通信部の送信部は、ロードモジュレーションと等価な機能を生成する波形である送信信号を送信する。上記送信信号の送信キャリアは、ICカード用リーダライタでロードスイッチがオンに対応するとき、ICカード用リーダライタより受信した振幅変調方式の受信信号の受信キャリアの振幅を減少又は増加するような位相を有する。上記送信信号の送信キャリアは、ICカード用リーダライタでロードスイッチがオンに対応するとき、ICカード用リーダライタより受信した振幅変調方式の受信信号の受信キャリアに対して逆位相を有する。

【0013】 従って、本発明によれば、携帯端末はICカードと同様にICカード用リーダライタと交信するこ

とができるから、ＩＣカードの機能を提供することができる。

【0014】本発明によれば、上記受信部は自動利得制御機能付き受信増幅回路を有する。上記受信増幅回路は、上記送信部が送信信号を送信している間は自動利得制御動作を停止し、停止直前の状態を維持する機能を有する。

【0015】本発明によれば、上記ＩＣカード通信部は、受信信号より論理演算用クロックを生成する論理クロック生成部と、送信クロックを生成するための送信クロック生成部とを有し、該送信クロック生成部は、上記論理演算用クロックが生成されていないときは動作を停止し、停止直前の状態を維持する機能を有する。上記送信クロック生成部は、上記論理演算用クロックを参照周波数とする位相比較器とチャージポンプと電圧制御発振器とを含み、上記論理演算用クロックが生成されていないときは上記位相比較器とチャージポンプの動作を停止し、上記電圧制御発振器が停止直前の状態を維持する機能を有する。

【0016】本発明によれば、上記送信クロック生成部は上記送信部より送信信号が生成されている間は上記停止直前の状態を維持する機能が作動する。

【0017】本発明によれば、上記ＩＣカード通信部は振幅変調方式の受信信号の振幅の二値のうちオフに相当するポーズ期間を検出するためのポーズ検出回路を有し、上記送信クロック生成部は上記ポーズ検出回路より出力されたポーズ期間では、上記停止直前の状態を維持する機能が作動する。

【0018】本発明によれば、上記ＩＣカード通信部は送信信号の終了後の振動を減衰させるダンピング信号を生成するためのダンピング信号生成回路を有する。上記送信クロック生成部は上記ダンピング信号生成回路よりダンピング信号が生成されてから所定の期間は上記停止直前の状態を維持する機能が作動する。

【0019】従って、安定して、ＩＣカード用リーダライタからの受信信号よりデータを読み取ることができる。

【0020】本発明によれば、上記送信部は送信信号を生成するための送信増幅回路を有し、該送信増幅回路は上記受信部より受信信号の振幅を表す受信電圧強度信号を入力し、該受信電圧強度信号に基づいて、送信信号の振幅の大きさを制御する自動利得制御機能を有する。

【0021】従って、送信信号の強さを最適な値にすることができ、安定な上り通信を行うとともに、電力の浪費を防止することができる。

【0022】本発明によると、上記ＩＣカード通信部は、ＩＣカード用リーダライタからの受信信号を受信するための受信アンテナコイルと、ＩＣカード用リーダライタに送信信号を送信するための送信アンテナコイルと、を有する。上記受信アンテナコイル及び送信アンテナ

コイルは、上記送信アンテナコイルによって生成される磁束のうち、上記受信アンテナコイルを貫通する互いに反対方向の磁束が互いに相殺するように、配置されている。

【0023】従って、受信アンテナコイルによって受信された受信信号は、送信アンテナコイルの送信する信号に起因したノイズを含まない。

【0024】本発明によれば、上記ＩＣカード通信部は、ＩＣカード用リーダライタと信号を送受信するための送受信アンテナコイルと、該送受信アンテナコイルに接続する送信部と、上記送受信アンテナコイルに接続する可変入力減衰部を有する受信部とを有する。

【0025】従って、受信信号の強さが小さくても、受信データを得ることができるから、ＩＣカード通信部の通信範囲を大きくすることができる。

【0026】本発明によれば、上記ＩＣカード通信部は、電池を電源とする。従って、増幅器において、所望の増幅作用を得ることができるから、ＩＣカード通信部の通信範囲を大きくすることができる。

【0027】本発明によると、ＩＣカード用リーダライタは、ＩＣカード用リーダライタのアンテナコイルと該アンテナコイルからの受信信号の振幅を検出するための検波回路と該検波回路の出力を増幅するための受信増幅回路と該受信増幅回路より出力された信号波形を整形するための波形整形回路と該波形整形回路の出力をデータ信号に復調するための復調回路と該復調回路からのデータ信号を処理するための信号処理回路と、送信データを送信キャリア信号に変調するための変調回路と該変調回路からの送信信号よりアンテナ駆動信号を生成するための駆動回路とを有し、上記受信増幅回路は受信信号の強さを適当な値に制御するための自動利得制御機能を有する。

【0028】

【発明の実施の形態】図１を参照して本発明の例を説明する。本例の携帯端末１は、ＩＣカード通信部２と移動通信部３と携帯端末制御部４とを有する。ＩＣカード通信部２は、通常の非接触型ＩＣカード用リーダライタ５と通信することができるように構成され、通常のＩＣカードと同等の機能を提供する。移動通信部３は通常の携帯端末と同様な機能を有し、通話機能とデータ通信処理機能と情報処理機能を有する携帯端末装置であればよく、携帯電話、ＰＨＳ（パーソナルハンディホンシステム）、ＰＤＡ（パーソナルデジタルアシスタント）、自動車電話等であってよい。

【0029】ＩＣカード通信部２と非接触型ＩＣカード用リーダライタ５の間の通信について説明する。上述のように、ＩＣカード用リーダライタ５は非接触型ＩＣカードとの間に、電磁結合により電力及び信号を交換する。下り通信では、ＩＣカード用リーダライタ５のコイルにキャリア磁界を発生させる。上り通信では、ＩＣカード用リーダライタ５のロードスイッチ（負荷スイ

チ) 検出部を動作させるために I カードのアンテナコイルに負荷変調 (ロードモジュレーション) をかける。

【0030】これに対して、本例では、I カード通信部 2 と非接触型 I カード用リーダライタ 5 の間の通信には、電磁結合の代わりに、無線信号を使用する。下り通信では、I カード通信部 2 は I カード用リーダライタ 5 のアンテナコイルより送信された無線信号を受信する。上り通信では、I カード通信部 2 は I カード用リーダライタ 5 のロードスイッチ (負荷スイッチ) 検出部を動作させるために無線信号を送信する。この無線信号によって、I カード用リーダライタ 5 のロードスイッチ検出部は、負荷変調 (ロードモジュレーション) 信号を受信したとき同様な動作を行う。

【0031】I カード用リーダライタ 5 と I カード通信部 2 の間の通信は、例えば、ISO14443 に準拠するものであってもよい。ISO14443 は非接触型 I カードと I カード用リーダライタの間の通信プロトコルを規定したものである。

【0032】図 8 を参照して、I カード用リーダライタ 5 から I カード通信部 2 への送信、即ち、下り通信を説明する。下り通信には、サブキャリアを使用しない直接変調方式を使用する。図 8 A は、I カード通信部 2 が I カード用リーダライタ 5 より受信するデータの例を示し、図 8 B は、この受信データに対する変調信号の例を示す。図示のように、スタートフレーム、A、0、ストップフレーム、はそれぞれ変調信号 C、A、B、C に変調される。各変調信号 A、B、C は図示のようにオンとオフの組み合わせによって生成される。図 8 C は、変調信号 C の拡大図である。図示のように、受信変調信号のオンの部分は、13.56 MHz の受信キャリア信号より構成される。受信変調信号は、13.56 MHz の受信キャリアが存在するオンと存在しないオフの組み合わせによって生成される。図 8 D に示すように、受信キャリア信号が存在しない期間、即ち、受信変調信号のオフの部分は、ここでは、ポーズ期間と称する。ポーズ期間については、後に説明する。ここでは、100%ASK 変調を使用する場合を説明したが、10%ASK 変調を使用してもよい。10%ASK 変調の場合には、受信変調信号のオフの部分でも、振幅が 90% の受信キャリアが存在するため、常に、電力が供給され、又、論理演算用クロックを生成することができる。

【0033】図 9 を参照して、I カード通信部 2 から I カード用リーダライタ 5 への送信、即ち、上り通信を説明する。上り通信では、サブキャリアを使用する方式を使用する。図 9 A は、I カード通信部 2 から I カード用リーダライタ 5 へ送信するデータの例を示し、図 9 B は、この送信データに対する符号化波形の例を示す。この例では、DC 成分を有さないマンチェスター符号を使用する。図 9 C は符号化波形に対する変調波形を示す。送信変調信号は図示のようにサブキャリアが存在

する期間と存在しない期間の組み合わせによって生成される。サブキャリアが存在しない期間は、送信変調信号がオンである。サブキャリアの周波数は、キャリア周波数の $1/16$ である 847.5 KHz である。図 9 D は、送信変調信号の拡大図である。図示のように、送信変調信号がオンの部分、即ち、サブキャリアのオンの部分とサブキャリアが存在しない部分は、13.56 MHz の送信キャリアより構成される。図 9 E は 13.56 MHz の送信キャリアの拡大図である。図 9 F のダンピング信号については後に説明する。

【0034】I カード通信部 2 から I カード用リーダライタ 5 への送信、即ち、上り通信の場合、I カード通信部 2 によって生成される送信信号は、I カード用リーダライタのロードスイッチ検出部に対して負荷変調 (ロードモジュレーション) 信号と等価な動作を動作させる。送信キャリアは、ロードスイッチがオンに相当するとき、受信キャリアを打ち消すように位相逆位した状態にて、送信される。好ましくは、送信キャリアは、ロードスイッチがオンに相当するとき、受信キャリアの位相より 180 度逆位した位相にて、送信される。それによって、I カード用リーダライタのロードスイッチ検出部は負荷変調 (ロードモジュレーション) 信号を受信したとき同様な動作を行う。

【0035】図 2 を参照して I カード通信部 2 の構成例を説明する。I カード通信部 2 は I カード用リーダライタ 5 からの信号を受信するための受信アンテナ 11 及び I カード用リーダライタ 5 に信号を送信するための送信アンテナ 21 と受信回路 10 と送信回路 2 と論理クロック生成回路 31 とポーズ信号生成回路 32 と AGC 信号生成回路 33 と送信クロック生成回路 35 と信号処理回路 40 とを有する。

【0036】I カード通信部 2 は更に図示しないメモリを有するが、このメモリの代わりに、移動通信部 3 のメモリが使用されてよい。I カード通信部 2 に使用される電源電圧 V_{dd} は、移動通信部 3 の電源部より供給されてよいが、好ましくは、I カード通信部 2 自身が備える電源用電池を使用する。I カード通信部 2 が備える電源用電池を使用することにより、I カード通信部 2 の増幅回路は、所望の増幅機能を提供することができるから、I カード通信部 2 の通信距離を大きくすることができる。

【0037】受信回路 10 は、受信アンテナ 11 からの受信信号を増幅する自動利得制御機能付受信増幅回路 12 と受信増幅回路の出力の振幅の包絡線を検出するための検波回路 13 と検波回路より出力された信号を矩形波に整形するための波形整形回路 14 と波形整形回路の出力をデータ信号に復調するための復調回路 15 とを有する。送信回路 20 は、送信データを送信キャリア信号に変調するための変調回路 23 と変調回路 23 からの送信信号を増幅する自動利得制御機能付送信増幅回路 22 を

有する。

【0038】本例によると、受信増幅回路12は自動利得制御（AGC）機能を有し、AGC信号生成回路33によって生成されたAGC信号によって増幅利得を自動的に調整する。従って、受信増幅回路12から出力される受信信号の振幅は、受信信号の強さに問わず常に一定の値又は範囲に保持される。

【0039】本例によると、受信増幅回路12は、増幅可変機能を停止し、直前の状態を維持するフリーズ機能を有する。フリーズ機能は、送信中に、即ち、送信回路20によって送信信号が生成されている間、作動する。送信中に、送信アンテナ21より出力された送信信号は、受信アンテナ11によっても受信される。従って、受信増幅回路12が作動していると、受信増幅回路12は誤動作を起こす。本例では、送信中は、受信増幅回路12の動作を停止することによって、誤動作が防止される。

【0040】論理クロック生成回路31は、受信増幅回路12より出力された受信信号を入力し、受信キャリア信号を分周して論理演算用クロックを生成する。論理クロック生成回路31より出力された論理演算用クロックは論理演算、データの復調等に使用される。

【0041】ボーズ信号生成回路32は受信増幅回路12より出力された受信信号を入力し、ボーズ期間を検出する。ボーズ期間を指示するボーズ信号は送信クロック生成回路35に供給される。図8Dを参照して説明したように、ボーズ期間は、受信信号を受信している間において、変調波形がオフのときである。変調波形がオフのとき、100%ASK変調では、受信キャリアが存在しない。尚、10%ASK変調では、変調波形がオフのときでも、90%の振幅の受信キャリアが存在する。ボーズ信号は論理クロック生成回路31にも供給される。ボーズ期間中、論理クロック生成回路31から出力される不安定なクロック信号がマスキングされ安定化する。

【0042】送信クロック生成回路35は、送信信号の送信キャリアを生成するためのクロックを生成する。本例の送信クロック生成回路は、後に詳細に説明するが、PLL（フェーズロックループ）回路を含む。PLL回路の位相比較回路は、参照周波数として論理クロック生成回路31からのクロックを使用する。論理クロック生成回路31がクロックを生成していないときに、位相比較器が動作するとエラー信号が生成され、PLL回路は正しい発振周波数を生成しない。従って、論理クロック生成回路31からクロックが出力されていないときは、位相比較器の動作を停止し、停止直前の状態を維持するフリーズ機能が設けられている。本例の送信クロック生成回路35のフリーズ機能は、次に3つの場合に、作動する。

- (1) 送信信号が生成されているとき
- (2) ボーズ信号が存在するとき、即ちボーズ期間

(3) ダンピング期間

【0043】まず、送信信号が生成されているときは、論理クロック生成回路31はクロックを生成しない。上り通信と下り通信は、時刻別に交互に行われる。従って、送信期間中は、受信信号が受信されない。更に、送信中は、上述のように、受信増幅回路12はフリーズ機能により作動しない。従って、送信期間中は、受信キャリアが存在しないため、論理クロック生成回路31はクロックを生成しない。

【0044】次に、受信中でもあっても、ボーズ期間では、上述のように、受信キャリアが存在しない。従って、論理クロック生成回路31はクロックを生成しない。尚、10%ASK変調では、ボーズ期間でも、90%の振幅の受信キャリアが存在する。

【0045】従って、10%ASK変調の場合には、ボーズ期間でも、送信クロック生成回路35の動作をフリーズさせることなく継続させてよい。

【0046】次に、図10を参照して、ダンピング信号及びダンピング期間について説明する。図10Aは送信キャリア波形の拡大図であり、図10Bは、送信キャリア波形の終端より90度位相が離れたダンピング信号を示し、図9D及び図9Eに相当する。図10Cは、送信アンテナ21より送信される送信信号を示す。破線にて示すように、送信キャリア信号が終了しても、実際には、送信信号は直ちにゼロとはならず、減衰波形が残る。減衰波形が残っている間は、受信増幅回路12の動作を開始させることができない。

【0047】送信信号の減衰成分を消去するために、ダンピング信号を使用する。ダンピング信号は、図示のように、送信信号のゼロクロス点にて生成する。このゼロクロス点は、送信キャリア信号の終端より90度位相が遅れる。ダンピング期間中は、ダンピング信号が生成されてから、減衰部分が消去され、送信キャリア信号が完全に存在しなくなるまでの期間であり、実験により決まる。ダンピング期間中は、受信増幅回路12は動作しない。従って、受信キャリアが存在しないため、送信クロック生成回路35の動作をフリーズさせる。

【0048】次に、送信増幅回路22の自動利得制御機能について説明する。送信増幅回路22は、送信アンテナ21からの送信信号の強さが最適な値又は範囲になるように増幅利得を自動的に調節するように構成されている。送信信号の強さの最適値は、ICカード通信部2とICカード用リダイタ5の間の距離によって決まる。即ち、両者間の間の距離が大きければ、送信信号の強さは大きく、両者間の間の距離が小さければ、送信信号の強さは小さくてよい。

【0049】AGC信号生成回路33は、受信増幅回路12の出力より、AGC信号を生成し、それを受信増幅回路12にフィードバックする。受信増幅回路12は、AGC信号によって、自動利得制御を行い、更に、IC

カード通信部2とICカード用リーダライタ5の間の距離を指示する信号を生成し、それを送信増幅回路22に供給する。送信増幅回路22は、受信増幅回路12より供給された距離信号より、送信信号の強さ又は振幅を調整する。

【0050】図3を参照して受信増幅回路12の例を説明する。本例の受信増幅回路12は、受信アンテナ11より得られた受信信号LA、LBを差動増幅する演算増幅回路121と自動利得制御のための可変アッテネータ122とAGC信号生成回路33から供給されたAGC信号をAD変換してデジタル信号AGCAD1、AGCAD0を得るためのAD変換回路123とを有する。可変アッテネータ122はMOSトランジスタを含み、そのゲートにはAGC信号が供給される。AGC信号によって、増幅器121を含む全体の利得が調節される。ICカード通信部2と受信アンテナ11の間の距離が短いときにはMOSトランジスタに深いバイアスがかかりオン状態が強くなる。逆に、距離が長いときには、バイアスが浅くなりオフ状態となる。この働きにより増幅器121への過大な入力が抑制され正常に増幅することが可能となる。

【0051】AD変換回路123の出力信号AGCAD1、AGCAD0は、上述のように、ICカード通信部2とICカード用リーダライタ5の間の距離を示し、送信増幅回路22に供給される。

【0052】図4を参照して、送信クロック生成回路35の例を説明する。本例の送信回路35は上述のようにPLL回路を含む。このPLL回路は、位相比較器351とチャージポンプ352と電圧制御発振器353とを有する。本例の送信クロック生成回路35にはフリーズ機能が付けられている。位相比較器351とチャージポンプ352の出力側には、ポーズ信号、ダンピング信号又は送信信号を供給するためのOR回路354が設けられている。送信信号、ポーズ信号、ダンピング信号のいずれかが存在する場合には、位相比較器351及びチャージポンプ352は動作を停止し、直前の状態を維持する。チャージポンプ352は電流駆動型であり、ホールド機能を提供する。位相比較器351による比較動作の停止期間は、受信クロックの正常な生成が開始される時点までであるが、実験により決定する。

【0053】送信クロック生成回路35には、更に、1/2分周器355が設けられている。ダンピング信号は図9を参照して説明したように、送信キャリアより位相が90度遅れる。1/2分周器355の出力SCKは、ダンピング信号を生成するために使用される。

【0054】図5を参照して論理クロック生成回路31、ポーズ信号生成回路32及びAGC信号生成回路33の例を説明する。本例の論理クロック生成回路31は、受信増幅回路12からの差動出力をゼロクロスコンパレータによりクロック信号を生成する。本例のポーズ

信号生成回路32は受信増幅回路12からの差動出力をオフセット付コンパレータ321によりキャリア検出し、ワンショット回路322によって幅広パルスを生成し、この幅広パルスとクロック信号を使用してポーズ信号を生成する。AGC信号生成回路33は、MOSトランジスタを含み、包絡線検波された波形をオフセット付コンパレータで検出したキャリア信号でサンプルホールドすることによって得られる。

【0055】図6及び図7を参照して送信増幅回路22の例を説明する。図6に示すように、本例の送信回路22は、1/2分周器355の出力信号SCKと送信アンテナ駆動信号DRVを入力する自動利得制御機能付演算増幅回路221とダンピング信号DUMPを入力するダンピング回路222とを含む。図7は自動利得制御機能付演算増幅回路221の構成例を示す。図示のように、演算増幅回路221は、電源電圧Vdd、AGC信号生成回路33からの出力信号AGC-CNT信号及び送信アンテナ駆動信号SDRVを入力し、振幅が所定の値又は範囲になるように増幅利得を自動的に調整する機能を有する。

【0056】2つの演算増幅回路221より出力された送信アンテナ駆動信号DRVOU1は送信アンテナ21に供給される。アンテナ駆動方式は、差動直列共振式である。

【0057】ダンピング回路222は2つのMOSトランジスタよりなり、そのゲートにダンピング信号が供給されるように構成されている。ダンピング回路222の出力は、送信アンテナ21に接続されている。送信信号の終了時に、ダンピング回路222がダンピング動作をすることにより、送信信号の減衰振動が消去され、受信増幅器12の動作の開始が迅速化される。

【0058】図11を参照して、受信アンテナ11及び送信アンテナ21の構成を説明する。本例の受信アンテナ及び送信アンテナはコイル11A、21Aを含み、両者によって生成される磁界が互いに干渉しないようにシールド11C、21Cが設けられている。受信アンテナコイル11A及び送信アンテナコイル21Aの両端は受信リード線11B、送信リード線21Bが接続されている。両アンテナ11、21のコイル11A、21Aの径は同一であってよい。

【0059】2つのアンテナ11、21は、コイル11A、21Aによって生成される磁界が互いに干渉しないような位置に配置される。即ち、2つのコイル11A、21Aは適当な距離だけ離れて配置されている。図示のように、送信アンテナ21のコイル21Aによって生成される磁束は、受信アンテナ11のコイル11Aを貫通する。しかしながら、送信アンテナ21のコイル21Aによって生成される磁束のうち、コイルの内側に生成される磁束と外側に生成される磁束のベクトルは互いに反対方向を向いている。従って、受信アンテナ11のコイ

ル11Aを貫通する互いに反対方向の磁束が相殺するように、2つのアンテナ11、21の間の距離を設定すればよい。

【0060】図12を参照してICカード用リーダライタ5の例を説明する。本例のICカード用リーダライタ5は、アンテナコイル51とアンテナコイル51からの受信信号の振幅の包絡線を検出するための検波回路52と自動利得制御機能付受信増幅回路53と受信増幅回路より出力された信号を矩形波に整形するための波形整形回路54と波形整形回路の出力をデータ信号に復調するための復調回路55と信号処理回路56と、送信データを送信キャリア信号に変調するための変調回路61と変調回路61からの送信信号よりアンテナ駆動信号を生成するための駆動回路62とを有する。

【0061】本例のICカード用リーダライタ5は、受信増幅回路53が自動利得制御（AGC）機能を有することを除いて、従来のICカード用リーダライタと同様な構成であってよい。

【0062】以上、本例の携帯端末の例を説明したが、本発明は特許請求の範囲に記載された本発明の範囲を超えることがない限り、上述の例に限定されることはないことは当業者には理解されよう。

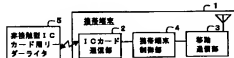
【0063】

【発明の効果】本発明によれば、携帯端末は、ICカード用リーダライタとの間で通信することができるICカード機能を有するから、ICカードを持つことなく、ICカードと同等のサービスを受けることができる効果がある。

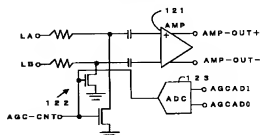
【0064】本発明によれば、携帯端末を、ICカード用リーダライタに所定の距離だけ近づけることによって、ICカード用リーダライタとの間で通信することができるから、従来のICカードに比べて使い勝手がよく、ICカードより利用範囲が広い効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図3】



【図1】本発明に係る携帯端末を説明するための説明図である。

【図2】本発明に係る携帯端末のICカード通信部の構成の例を説明するための説明図である。

【図3】本発明のICカード通信部の受信増幅回路の例を示す図である。

【図4】本発明のICカード通信部の送信クロック生成回路の例を示す図である。

【図5】本発明のICカード通信部の論理クロック生成回路、ポーズ信号生成回路及びAGC信号生成回路の例を示す図である。

【図6】本発明に係るICカード通信部の送信増幅回路及びダンピング回路の例を示す図である。

【図7】本発明に係るICカード通信部の送信増幅回路の一部を示す図である。

【図8】本発明に係るからICカード用リーダライタからICカード通信部への通信信号の生成例を示す図である。

【図9】本発明に係るICカード通信部からICカード用リーダライタへの通信信号の生成例を示す図である。

【図10】ダンピング信号の例を説明するための説明図である。

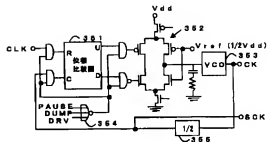
【図11】本発明によるICカード通信部のアンテナの例を説明するための説明図である。

【図12】本発明によるICカード用リーダライタの例を説明するための説明図である。

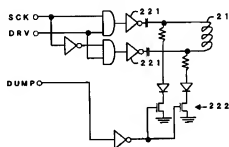
【符号の説明】

10…受信部、 11…受信アンテナ、 12…受信増幅回路、 13…検波回路、 14…波形整形回路、 15…復調回路、 21…送信アンテナ、 22…送信増幅回路、 23…変調回路、 31…論理クロック生成回路、 32…ポーズ信号生成回路、 33…AGC信号生成回路、 35…送信クロック生成回路、 40…信号処理回路

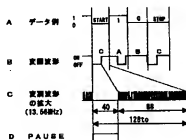
【图4】



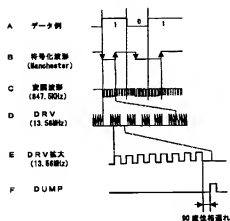
【図6】



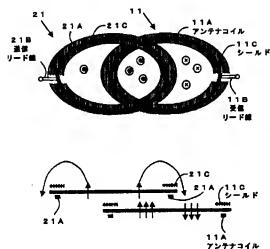
【图8】



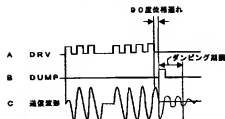
【図9】



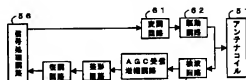
【図11】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

FI

ターコード (参考)

H 0 4 M 1/00
1/02
1/21
1/725
H 0 4 Q 7/38

H 0 4 M 1/21
1/725
H 0 4 B 7/26
G 0 6 K 19/00

Z 5 K 0 2 7
5 K 0 6 7
R
1 0 9 H
H
N

(72) 発明者 吉野 亮三
東京都世田谷区北沢三丁目 5 番 18 号 廣山
ビル 株式会社廣山内

(72) 発明者 新西 誠人
東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日
本電信電話株式会社内

(72)発明者	土橋 寿昇	F ターム (参考)	5B035 BB09 CA12 CA22 CA23
	東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日		5B058 CA15 CA17 KA40
	本電信電話株式会社内		5K011 DA11 EA03 JA01
(72)発明者	伊達 滋		5K012 AA01 AB03 AB12 AC06 AC08
	東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日		AC10 BA02
	本電信電話株式会社内		5K023 AA07 MM00 MM25
			5K027 AA11 BB01 HH26 MM03
			5K067 AA34 BB04 BB21 EE02 EE12
			EE35 KK01 KK17

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-244014

(43)Date of publication of application : 29.08.2003

(51)Int.Cl.	H04B 1/40
	G06K 17/00
	G06K 19/07
	H04B 5/02
	H04B 7/26
	H04M 1/00
	H04M 1/02
	H04M 1/21
	H04M 1/725
	H04Q 7/38

(21)Application number : 2002-038554	(71)Applicant : YOZAN INC NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>
(22)Date of filing : 15.02.2002	(72)Inventor : HANMA KENTARO YOSHINO RYOZO ARANISHI MASATO DOBASHI HISANORI DATE SHIGERU

(54) MOBILE TERMINAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mobile terminal having a function of an IC card.

SOLUTION: The mobile terminal has a mobile communication section provided with functions of a mobile communication terminal and an IC card communication section provided with functions of the IC card and the IC card communication section has a reception section and a transmission section for wireless communication with an IC card reader/writer. A transmission section of the IC card communication section transmits a transmission signal of the amplitude shift keying (ASK) for generating functions equivalent to those of load modulation in order to activate a load switch detection section of the IC card reader/ writer.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A personal digital assistant constituted so that it might have a mobile communications part provided with a function of a mobile communication terminal and the IC card communications department having a function of an IC card and this IC card communications department might have a receive section and a transmission section for communicating by radio between reader/writers for IC cards.

[Claim 2] A personal digital assistant wherein a transmission section of the above-mentioned IC card communications department transmits a sending signal which is a waveform which generates a function equivalent to load modulation in the personal digital assistant according to claim 1.

[Claim 3] In the personal digital assistant according to claim 2 a transmission carrier of the above-mentioned sending signal A personal digital assistant having a phase which decreases or increases amplitude of a carrier reception of an input signal of amplitude modulation which received from a reader/writer for IC cards when Rhodes Izzi corresponds to one by a reader/writer for IC cards.

[Claim 4] A personal digital assistant when Rhodes Izzi corresponds to one by a reader/writer for IC cards in the personal digital assistant according to claim 2 wherein a transmission carrier of the above-mentioned sending signal has an opposite phase to a carrier reception of an input signal of amplitude modulation which received from a reader/writer for IC cards.

[Claim 5] A personal digital assistant wherein the above-mentioned receive section has a receiving amplifying circuit with an automatic gain control function in the personal digital assistant according to claim 1.

[Claim 6] A personal digital assistant wherein the above-mentioned receiving amplifying circuit has the function to suspend automatic-gain-control operation while the above-mentioned transmission section has transmitted a sending signal and to maintain a state in front of a stop in the personal digital assistant according to claim 5.

[Claim 7] The personal digital assistant comprising according to claim 1:

A logic clock generation part in which the above-mentioned IC card communications department generates a clock for logical operations from an input signal.

A function to have a transmit-clock generation part for generating a transmit clock for this transmit-clock generation part to suspend operation when the above-mentioned clock for logical operations is not generated and to maintain a state in front of a stop.

[Claim 8] In the personal digital assistant according to claim 7 the above-mentioned transmit-clock generation part A phase comparator a charge pump and a voltage controlled oscillator which make reference frequency the above-mentioned clock for logical operations are included A personal digital assistant having the function to suspend operation of the above-mentioned phase comparator and a charge pump when the above-mentioned clock for logical operations is not generated and to maintain a state in front of a stop of the above-mentioned

voltage controlled oscillator.

[Claim 9] A personal digital assistant wherein the function in which the above-mentioned transmit-clock generation part maintains a state in front of the above-mentioned stop in the personal digital assistant according to claim 7 while a sending signal is generated from the above-mentioned transmission section operates.

[Claim 10] In the personal digital assistant according to claim 7 the above-mentioned IC card communications department has a pause detector circuit for detecting a pause period which is equivalent to OFF among binaries of amplitude of an input signal of amplitude modulation. A personal digital assistant wherein the function in which the above-mentioned transmit-clock generation part maintains a state in front of the above-mentioned stop in a pause period outputted from the above-mentioned pause detector circuit operates.

[Claim 11] A personal digital assistant wherein the above-mentioned IC card communications department has a dumping signal generating circuit for generating a dumping signal which attenuates vibration after an end of a sending signal in the personal digital assistant according to claim 7.

[Claim 12] A personal digital assistant wherein the function in which a predetermined period maintains a state in front of the above-mentioned stop in the personal digital assistant according to claim 11 after a dumping signal is generated from the above-mentioned dumping signal generating circuit as for the above-mentioned transmit-clock generation part operates.

[Claim 13] In the personal digital assistant according to claim 1 the above-mentioned transmission section has a transmission amplifier circuit for generating a sending signal. A personal digital assistant wherein this transmission amplifier circuit has an automatic gain control function which inputs a received-radio-field-intensity signal showing amplitude of an input signal and controls a size of amplitude of a sending signal based on this received-radio-field-intensity signal from the above-mentioned receive section.

[Claim 14] A personal digital assistant having a receiving antenna coil for the above-mentioned IC card communications department to receive an input signal from a reader/writer for IC cards and a transmitting antenna coil for transmitting a sending signal to a reader/writer for IC cards in the personal digital assistant according to claim 1.

[Claim 15] In the personal digital assistant according to claim 14 the above-mentioned receiving antenna coil and a transmitting antenna coil. A personal digital assistant characterized by a thing which penetrates the above-mentioned receiving antenna coil among magnetic flux generated with the above-mentioned transmitting antenna coil and which is arranged so that magnetic flux of a counter direction may offset each other mutually.

[Claim 16] In the personal digital assistant according to claim 1 the above-mentioned IC card communications department. A personal digital assistant having a transmission section linked to a transceiver antenna coil and this transceiver antenna coil for transmitting and receiving a reader/writer for IC cards and a signal and a receive section which has a variable input damping part linked to the above-mentioned transceiver antenna coil.

[Claim 17] A personal digital assistant wherein the above-mentioned IC card communications department uses a cell as a power supply in the personal digital assistant according to claim

1.

[Claim 18] A signal wave form outputted from a receiving amplifying circuit and this receiving amplifying circuit for amplifying an output of a detector circuit for detecting amplitude of an input signal from an antenna coil and this antenna coil of the reader/writer for IC cards according to claim 1 and this detector circuit. A digital disposal circuit for processing a data signal from a demodulator circuit and this demodulator circuit for restoring to an output of a waveform shaping circuit for operating orthopedically and this waveform shaping circuit to a data signal. It has a drive circuit for generating an antenna driving signal from a sending signal from a modulation circuit and this modulation circuit for modulating send data to a transmit carrier signal. A reader/writer for IC cards wherein the above-mentioned receiving amplifying circuit has an automatic gain control function for controlling strength of an input signal to a suitable value.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a multifunctional personal digital assistant especially about personal digital assistantssuch as a cellular type communication terminal.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years information-and-telecommunications terminal unitssuch as a cellular phone PHS (Personal Handyphone System) and PDA (Personal Digital Assistance) spread and these communication terminal devices are provided not only with a talking function but with various functions. There are a data communication facility which communicates information via information-and-telecommunications networkssuch as the Internet a position detecting function using GPS (Global Positioning System) etc. in such an additional function.

[0003] On the other hand the IC card for performing electronic commerce is used widely. An IC card embeds IC (Integrated Circuit) on the card made from tic [press] and its storage capacity is larger than a magnetic card and it can use it as an ATM card a credit card a debit card electronic money etc. provided with the authentication function etc.

[0004] There are a contact type and a noncontact type in an IC card. Since neither builds in a battery it obtains electric power from the exterior. A contact type communicates electric power and a signal by contacting the terminal exposed to the edge of a card for the terminal of the reader/writer for IC cards. A noncontact IC card builds in an antenna coil and communicates electric power and a signal by the inductive coupling between the antenna coils of the reader/writer for IC cards. This uses the principle of a transformer. The coil of the reader/writer for IC cards and the coil of an IC card are equivalent to the primary coil and secondary coil of a transformer.

[0005]An induced current is generated in the coil of an IC card by changing the transmission to a noncontact IC card [reader writer / for IC cards]i.e.the career magnetic field which it gets down and is generated with the coil of the reader writer for IC cards in communication. Data can be obtained by detecting change of this induced current.

[0006]The current which flows into the coil of the reader writer for IC cards is changed by changing the load of the coil of an IC cardnoncontact the transmission to the reader writer for IC cards from an IC card.i.e.going-up communication. This is called a load switch (Rhodes Izzi) or load abnormal conditions (load modulation). At this timethe magnetic field generated with the coil of the reader writer for IC cards is held uniformly.

[0007]In a noncontact IC card and communication between the reader writers for IC cardsit gets downand goes up with communicationand the career of the same frequency is used by communication. There is a method of using the direct modulationcareerand subcarrier which use only a career in a career modulation method. Amplitude modulation (ASK:Amplitude Shift Keying) is used for a modulating method. Amplitude modulation has ASK100% abnormal conditions and ASK10% abnormal conditions. In ASK100% abnormal conditionsin the period of OFF of a modulating signalthe size of amplitude will serve as zeroand the size of amplitude will be 100% in the period of one. In ASK10% abnormal conditionsin the period of OFF of a modulating signalthe size of amplitude will be 90%and the size of amplitude will be 100% in the period of one.

[0008]In ASK100% abnormal conditionsa career does not exist in the period of OFF. Thereforethe method of using a career and a subcarrier is used so that the period when a career does not exist may become short. On the other handin ASK10% abnormal conditionsalso during the OFFsince 90% of amplitude is obtained90% of electric power is guaranteed. Thereforethe reactance modulation system by data speed is also used.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]At the time of usea contact smart card must be contacted to the reader writer for IC cardsand is not easy to operate. Although it is not necessary to contact a noncontact IC card to the reader writer for IC cardsthe reader writer for IC cards must be made to approach to a predetermined distanceand usage is limited.

[0010]The purpose of this invention expands the operating mode of an IC cardand is to make it become usable to various fields and uses.

[0011]The purpose of this invention aims at giving the function of a personal digital assistant not only for a telephone function but for an ATM card functiona credit card functiona debit card functionetc.

[0012]

[Means for Solving the Problem]According to this inventiona personal digital assistant has a mobile communications part provided with a function of a mobile communication terminaland the IC card communications department having a function of an IC cardand this IC card communications department has a receive section and a transmission section for communicating by radio between reader writers for IC cards. A transmission section of the above-mentioned IC card communications department transmits a sending signal which is a

waveform which generates a function equivalent to load modulation. A transmission carrier of the above-mentioned sending signal has a phase which decreases or increases amplitude of a carrier reception of an input signal of amplitude modulation which received from a reader writer for IC cards when Rhodes Izzi corresponds to one by a reader writer for IC cards. A transmission carrier of the above-mentioned sending signal has an opposite phase to a carrier reception of an input signal of amplitude modulation which received from a reader writer for IC cards when Rhodes Izzi corresponds to one by a reader writer for IC cards.

[0013] Therefore according to this invention since the personal digital assistant can communicate with a reader writer for IC cards like an IC card it can provide a function of an IC card.

[0014] According to this invention the above-mentioned receive section has a receiving amplifying circuit with an automatic gain control function. The above-mentioned receiving amplifying circuit suspends automatic-gain-control operation while the above-mentioned transmission section has transmitted a sending signal and it has the function to maintain a state in front of a stop.

[0015] A logic clock generation part in which the above-mentioned IC card communications department generates a clock for logical operations from an input signal according to this invention. Having a transmit-clock generation part for generating a transmit clock this transmit-clock generation part suspends operation when the above-mentioned clock for logical operations is not generated and it has the function to maintain a state in front of a stop. The above-mentioned transmit-clock generation part contains a phase comparator, a charge pump and a voltage controlled oscillator which make reference frequency the above-mentioned clock for logical operations. When the above-mentioned clock for logical operations is not generated operation of the above-mentioned phase comparator and a charge pump is suspended and it has the function to maintain a state in front of a stop of the above-mentioned voltage controlled oscillator.

[0016] According to this invention the function in which the above-mentioned transmit-clock generation part maintains a state in front of the above-mentioned stop while a sending signal is generated from the above-mentioned transmission section operates.

[0017] According to this invention the above-mentioned IC card communications department has a pause detector circuit for detecting a pause period which is equivalent to OFF among binaries of amplitude of an input signal of amplitude modulation. In a pause period when the above-mentioned transmit-clock generation part was outputted from the above-mentioned pause detector circuit the function to maintain a state in front of the above-mentioned stop operates.

[0018] According to this invention the above-mentioned IC card communications department has a dumping signal generating circuit for generating a dumping signal which attenuates vibration after an end of a sending signal. After as for the above-mentioned transmit-clock generation part a dumping signal is generated from the above-mentioned dumping signal generating circuit the function in which a predetermined period maintains a state in front of the above-mentioned stop operates.

[0019] Therefore data can be stably read from an input signal from a reader writer for IC cards.

[0020] According to this invention the above-mentioned transmission section has a transmission amplifier circuit for generating a sending signal and this transmission amplifier circuit inputs a received-radio-field-intensity signal with which amplitude of an input signal is expressed from the above-mentioned receive section and has an automatic gain control function which controls a size of amplitude of a sending signal based on this received-radio-field-intensity signal.

[0021] Therefore while being able to make strength of a sending signal into optimal value and performing stable going-up communication waste of electric power can be prevented.

[0022] According to this invention the above-mentioned IC card communications department has a receiving antenna coil for receiving an input signal from a reader writer for IC cards and a transmitting antenna coil for transmitting a sending signal to a reader writer for IC cards. The above-mentioned receiving antenna coil and a transmitting antenna coil are arranged so that magnetic flux of a counter direction may offset each other mutually to each who penetrates the above-mentioned receiving antenna coil among magnetic flux generated with the above-mentioned transmitting antenna coil.

[0023] Therefore an input signal received with a receiving antenna coil does not contain a noise resulting from a signal which a transmitting antenna coil transmits.

[0024] According to this invention the above-mentioned IC card communications department has the following.

A transceiver antenna coil for transmitting and receiving a reader writer for IC cards and a signal.

A transmission section linked to this transceiver antenna coil.

A receive section which has a variable input damping part linked to the above-mentioned transceiver antenna coil.

[0025] Therefore even if strength of an input signal is small there is an advantage which can obtain received data.

[0026] According to this invention the above-mentioned IC card communications department uses a cell as a power supply. Therefore in an amplifier since a desired amplifying function can be obtained a communication range of the IC card communications department can be enlarged.

[0027] According to this invention a reader writer for IC cards An output of a waveform shaping circuit for operating orthopedically a signal wave form outputted from a receiving amplifying circuit and this receiving amplifying circuit for amplifying an output of a detector circuit for detecting amplitude of an input signal from an antenna coil and this antenna coil of a reader writer for IC cards and this detector circuit and this waveform shaping circuit. A digital disposal circuit for processing a data signal from a demodulator circuit and this demodulator circuit for getting over to a data signal Having a drive circuit for generating an antenna driving signal from a sending signal from a modulation circuit and this modulation circuit for modulating send data to a transmit carrier signal the above-mentioned receiving

amplifying circuit has an automatic gain control function for controlling strength of an input signal to a suitable value.

[0028]

[Embodiment of the Invention]The example of this invention is explained with reference to drawing 1. The personal digital assistant 1 of this example has the IC card communications department 2, the mobile communications part 3 and the personal digital assistant control section 4. The IC card communications department 2 is constituted so that it can communicate with the usual reader/writer 5 for noncontact IC cards and it provides a function equivalent to the usual IC card. The mobile communications part 3 is just a personal digital assistant device which has the same function as the usual personal digital assistant and has a talking function, a data communication processing function and the Data Processing Division function and may be a cellular phone, PHS (Personal Handyphone System), PDA (Personal Digital Assistant), a car telephone, etc.

[0029]Communication between the IC card communications department 2 and the reader/writer 5 for noncontact IC cards is explained. As mentioned above, the reader/writer 5 for IC cards communicates electric power and a signal by inductive coupling between noncontact IC cards. It gets down and the coil of the reader/writer 5 for IC cards is made to generate a carrier magnetic field in communication. In uphill communication in order to operate the Rhodes Izzi (load switch) primary detecting element of the reader/writer 5 for IC cards, load abnormal conditions (load modulation) are applied to the antenna coil of an IC card.

[0030]On the other hand, in this example, a radio signal is used for communication between the IC card communications department 2 and the reader/writer 5 for noncontact IC cards instead of inductive coupling. It gets down and the IC card communications department 2 receives in communication the radio signal transmitted from the antenna coil of the reader/writer 5 for IC cards. In uphill communication, the IC card communications department 2 transmits a radio signal in order to operate the Rhodes Izzi (load switch) primary detecting element of the reader/writer 5 for IC cards. With this radio signal, the Rhodes Izzi primary detecting element of the reader/writer 5 for IC cards performs the same operation as the time of receiving a load abnormal-conditions (load modulation) signal.

[0031]The communication between the reader/writer 5 for IC cards and the IC card communications department 2 may be based on ISO14443, for example. ISO14443 specifies the communications protocol between a noncontact IC card and the reader/writer for IC cards.

[0032]With reference to drawing 8, the transmission to the IC card communications department 2 from the reader/writer 5 for IC cards, i.e. going-down communication, is explained. It gets down and the reactance modulation system which does not use a subcarrier is used for communication. Drawing 8 A shows the example of the data which the IC card communications department 2 receives from the reader/writer 5 for IC cards and drawing 8 B shows the example of the modulating signal over these received data. Like a graphic display, start frame 1 and 0a stop frame, the ***** modulating signal CA and Band C become irregular. Each modulating signal AB and C is generated by the combination of one and OFF

like a graphic display. Drawing 8 C is an enlarged drawing of the modulating signal C. Like a graphic display the portion of one of a receiving modulating signal comprises a 13.56-MHz carrier reception signal. A receiving modulating signal is generated by the combination of the one in which a 13.56-MHz carrier reception exists and the OFF not existing. As shown in drawing 8 D the portion of OFF of the period when a carrier reception signal does not exist, i.e. a receiving modulating signal is called a pause period here. A pause period is explained later. Here although the case where ASK modulation was used 100% was explained ASK modulation may be used 10%. Also in the portion of OFF of a receiving modulating signal since the carrier reception whose amplitude is 90% exists in the case of 10% ASK modulation electric power is supplied and the clock for logical operations can always be generated in it.

[0033] With reference to drawing 9 the transmission to the reader/writer 5 for IC cards from the IC card communications department 2, i.e. going-up communication is explained. The method which uses a subcarrier is used for uphill communication. Drawing 9 A shows the example of the data transmitted to the reader/writer 5 for IC cards from the IC card communications department 2 and drawing 9 B shows the example of a coding waveform over this send data. The Manchester code which does not have a DC component is used in this example. Drawing 9 C shows the modulated waveform to a coding waveform. A transmit modulation signal is generated by the combination of the period when a subcarrier exists like a graphic display and the period not existing. During the period when a subcarrier does not exist a transmit modulation signal is one. The frequency of a subcarrier is 847.5 kHz which is $1/16$ of a carrier frequency. Drawing 9 D is an enlarged drawing of a transmit modulation signal. Like a graphic display the portion of one of a transmit modulation signal, i.e. the portion of one of a subcarrier and the portion in which a subcarrier does not exist, comprises a 13.56-MHz transmission carrier. Drawing 9 E is an enlarged drawing of a 13.56-MHz transmission carrier. The dumping signal of drawing 9 F is explained later.

[0034] In the case of the transmission to the reader/writer 5 for IC cards from the IC card communications department 2, i.e. going-up communication the sending signal generated by the IC card communications department 2 operates operation equivalent to a load abnormal-conditions (load modulation) signal to the Rhodes IZZI primary detecting element of the reader/writer for IC cards. Rhodes IZZI of a transmission carrier is equivalent to one then it comes and where phase displacement is carried out so that a carrier reception may be negated it is transmitted. Preferably Rhodes IZZI of a transmission carrier is equivalent to one then it comes and it is transmitted with the phase displaced 180 degrees from the phase of the carrier reception. By it the Rhodes IZZI primary detecting element of the reader/writer for IC cards performs operation same with having received the load abnormal-conditions (load modulation) signal.

[0035] With reference to drawing 2 the example of composition of the IC card communications department 2 is explained. The IC card communications department 2 the signal from the reader/writer 5 for IC cards. The receiving antenna 11 for receiving. And it has the transmission antenna 21 the receiving circuit 10 the sending circuit 20 the logic clock generation circuit 31 the pause signal generating circuit 32 the AGC signal generating circuit

33the transmit-clock generating circuit 35and the digital disposal circuit 40 for transmitting a signal to the reader writer 5 for IC cards.

[0036]Although the IC card communications department 2 has a memory which is not illustrated furtherthe memory of the mobile communications part 3 may be used instead of being this memory. Although the power supply voltage Vdd used for the IC card communications department 2 may be supplied by the power supply section of the mobile communications part 3the cell for power supplies with which IC card communications department 2 self is provided is preferably used for it. Since the amplifying circuit of the IC card communications department 2 can provide a desired amplifying function by using the cell for power supplies which the IC card communications department 2 has the communication range of the IC card communications department 2 can be enlarged.

[0037]The receiving circuit 10The input signal from the receiving antenna 11. It has the demodulator circuit 15 for restoring to the output of the waveform shaping circuit 14 for operating the signal outputted from the detector circuit 13 and detector circuit for detecting the envelope of the amplitude of the output of the receiving amplifying circuit 12 with an automatic gain control function to amplify and a receiving amplifying circuit orthopedically to a square wave and a waveform shaping circuit to a data signal. The sending circuit 20 has the transmission amplifier circuit 22 with an automatic gain control function which amplifies the sending signal from the modulation circuit 23 and the modulation circuit 23 for modulating send data to a transmit carrier signal.

[0038]According to this example the receiving amplifying circuit 12 has an automatic-gain-control (AGC) function and adjusts amplification gain with the AGC signal generated by the AGC signal generating circuit 33 automatically. Therefore the amplitude of the input signal outputted from the receiving amplifying circuit 12 is not concerned with the strength of an input signal but is always held at a fixed value or range.

[0039]According to this example the receiving amplifying circuit 12 suspends an amplification variable function and has the freeze function to maintain the last state. The freeze function operates while the sending signal is generated by under [20] transmission (i.e. a sending circuit). The sending signal outputted from the transmission antenna 21 during transmission is received by the receiving antenna 11. Therefore if the receiving amplifying circuit 12 is operating the receiving amplifying circuit 12 will cause malfunction. In this example malfunction is prevented by suspending operation of the receiving amplifying circuit 12 during transmission.

[0040]The logic clock generation circuit 31 inputs the input signal outputted from the receiving amplifying circuit 12 carries out dividing of the carrier reception signal and generates the clock for logical operations. The clock for logical operations outputted from the logic clock generation circuit 31 is used for the recovery of a logical operation and data etc.

[0041]The pause signal generating circuit 32 inputs the input signal outputted from the receiving amplifying circuit 12 and detects a pause period. The pause signal which directs a pause period is supplied to the transmit-clock generating circuit 35. As explained with reference to drawing 8 Da pause period is a time of a modulated wave form being OFF while

having received the input signal. When a modulated wave form is OFF by ASK modulation a carrier reception does not exist 100%. In 10% ASK modulation even when a modulated wave form is OFF the carrier reception of 90% of amplitude exists. A pause signal is supplied also to the logic clock generation circuit 31. During the pause from the logic clock generation circuit 31 the unstable clock signal outputted is masked and it stabilizes.

[0042] The transmit-clock generating circuit 35 generates the clock for generating the transmission carrier of a sending signal. Although the transmit-clock generating circuit of this example is explained in detail later it includes a PLL (phase locked loop) circuit. The clock from the logic clock generation circuit 31 is used for the phase comparison circuit of a PLL circuit as reference frequency. While the logic clock generation circuit 31 is not generating the clock if the phase comparator operates an error signal will be generated and a PLL circuit will not generate right oscillating frequency. Therefore when the clock is not outputted from the logic clock generation circuit 31 operation of a phase comparator is suspended and the freeze function to maintain the state in front of a stop is provided. In the case of three the freeze function of the transmit-clock generating circuit 35 of this example operates next.

(1) A pause period (3) dumping period when the sending signal is generated and (2) pause signals exist [0043] First when the sending signal is generated the logic clock generation circuit 31 does not generate a clock. It gets down with uphill communication and communication is performed by turns in time sharing. Therefore an input signal is not received during a transmission period. The receiving amplifying circuit 12 does not operate with a freeze function as mentioned above during transmission. Therefore since a carrier reception does not exist during a transmission period the logic clock generation circuit 31 does not generate a clock.

[0044] Next even if it is under reception in a pause period a carrier reception does not exist as mentioned above. Therefore the logic clock generation circuit 31 does not generate a clock. By ASK modulation the carrier reception of 90% of amplitude exists also during the pause 10%.

[0045] Therefore a pause period may also be made to continue in the case of 10% ASK modulation without making operation of the transmit-clock generating circuit 35 freeze.

[0046] Next a dumping signal and a dumping period are explained with reference to drawing 10. Drawing 10 A is an enlarged drawing of a transmission carrier waveform and drawing 10 B shows the dumping signal which was behind [the termination of a transmission carrier waveform] in the phase about 90 degrees and is equivalent to drawing 9 D and drawing 9 E. Drawing 10 C shows the sending signal transmitted from the transmission antenna 21. As a dashed line shows even if a transmit carrier signal is completed actually a sending signal does not serve as zero promptly but an attenuated wave train remains. While the attenuated wave train remains operation of the receiving amplifying circuit 12 cannot be made to start.

[0047] A dumping signal is used in order to eliminate the attenuation component of a sending signal. A dumping signal is generated in the zero crossing point of a sending signal like a graphic display. This zero crossing point is behind [the termination of a transmit carrier signal] in a phase about 90 degrees. After a dumping signal is generated a dumping period is a period until attenuation parts are eliminated and a transmit carrier signal stops existing

thoroughly and is decided by experiment. The receiving amplifying circuit 12 does not operate during the dumping. Therefore since a carrier reception does not exist operation of the transmit-clock generating circuit 35 is made to freeze.

[0048] Next the automatic gain control function of the transmission amplifier circuit 22 is explained. The transmission amplifier circuit 22 is constituted so that it may become the value or range with optimal strength of a sending signal and amplification gain may be adjusted automatically. [from the transmission antenna 21] The optimum value of the strength of a sending signal is decided by distance between the IC card communications department 2 and the reader/writer 5 for IC cards. That is as long as the distance between both is large the strength of a sending signal may be large and as long as the distance between both is small the strength of a sending signal may be small.

[0049] From the output of the receiving amplifying circuit 12 the AGC signal generating circuit 33 generates an AGC signal and feeds it back to the receiving amplifying circuit 12. With an AGC signal the receiving amplifying circuit 12 performs automatic gain control, generates further the signal which directs the distance between the IC card communications department 2 and the reader/writer 5 for IC cards and supplies it to the transmission amplifier circuit 22. The transmission amplifier circuit 22 adjusts the strength or amplitude of a sending signal from the distance signal supplied from the receiving amplifying circuit 12.

[0050] The example of the receiving amplifying circuit 12 is explained with reference to drawing 3. Input-signal LA from which the receiving amplifying circuit 12 of this example was obtained from the receiving antenna 11. It has AD conversion circuit 123 for carrying out the AD translation of the AGC signal supplied from the arithmetic amplifier 121 which carries out the differential amplifier of the LB, the variable attenuator 122 for automatic gain control and the AGC signal generating circuit 33 and obtaining digital signal AGCAD1 and AGCAD0. As for the variable attenuator 122 an AGC signal is supplied to the gate including a MOS transistor. The profit of the whole containing the amplifier 121 is adjusted by an AGC signal. When the distance between the IC card communications department 2 and the receiving antenna 11 is short, deep bias is added to a MOS transistor and an ON state becomes strong. On the contrary when distance is long, bias will become shallow and will be in an OFF state. It becomes possible for the excessive input to the amplifier 121 to be controlled by this work and to amplify normally.

[0051] As mentioned above, output signal AGCAD1 of AD conversion circuit 123 and AGCAD0 show the distance between the IC card communications department 2 and the reader/writer 5 for IC cards and they are supplied to the transmission amplifier circuit 22.

[0052] With reference to drawing 4 the example of the transmit-clock generating circuit 35 is explained. The sending circuit 35 of this example includes a PLL circuit as mentioned above. This PLL circuit has the phase comparator 351, the charge pump 352 and the voltage controlled oscillator 353. The freeze function is provided in the transmit-clock generating circuit 35 of this example. OR circuit 354 for supplying a pause signal, a dumping signal or a sending signal is formed in the input side of the phase comparator 351 and the charge pump 352. When dumping a sending signal, a pause signal or a signal exists, the phase comparator 351

and the charge pump 352 suspend operation and maintain the last state. The charge pump 352 is a current drive type and provides a hold facility. The stop period of the comparison operations by the phase comparator 351 is until normal generation of a receive clock is started but an experiment determines it.

[0053] The 1/2 counting-down circuit 355 is further formed in the transmit-clock generating circuit 35. A dumping signal is behind [a transmission carrier] in a phase 90 degrees as explained with reference to drawing 9. The output SCK of the 1/2 counting-down circuit 355 is used in order to generate a dumping signal.

[0054] With reference to drawing 5 the example of the logic clock generation circuit 31 the pause signal generating circuit 32 and the AGC signal generating circuit 33 is explained. The logic clock generation circuit 31 of this example generates a clock signal for the differential output from the receiving amplifying circuit 12 with a zero cross comparator. The pause signal generating circuit 32 of this example carries out Carrier Detect of the differential output from the receiving amplifying circuit 12 with the comparator 321 with offset by the single-shot trigger circuit 322 generates a broad pulse and generates a pause signal using this broad pulse and clock signal. The AGC signal generating circuit 33 is obtained by carrying out sample hold of the waveform by which envelope detection was carried out with the carrier signal detected with the comparator with offset including a MOS transistor.

[0055] The example of the transmission amplifier circuit 22 is explained with reference to drawing 6 and drawing 7. As shown in drawing 6 the sending circuit 22 of this example includes the dumping circuit 222 which inputs the arithmetic amplifier 221 with an automatic gain control function which inputs the output signal SCK and the transmission antenna driving signal DRV of the 1/2 counting-down circuit 355 and the dumping signal DUMP.

Drawing 7 shows the example of composition of the arithmetic amplifier 221 with an automatic gain control function. Like a graphic display the arithmetic amplifier 221 inputs the output signal AGC-CNT signal from the power supply voltage Vdd and the AGC signal generating circuit 33 and the transmission antenna driving signal SDRV and has the function to adjust amplification gain automatically so that amplitude may become a predetermined value or range.

[0056] The transmission antenna driving signal DRVOUT outputted from the two arithmetic amplifiers 221 is supplied to the transmission antenna 21. An antenna drive system is a differential series resonance type.

[0057] The dumping circuit 222 consists of two MOS transistors and it is constituted so that a dumping signal may be supplied to the gate. The output of the dumping circuit 222 is connected to the transmission antenna 21. At the time of the end of a sending signal when the dumping circuit 22 carries out dumping operation the damped oscillation of a sending signal is eliminated and the start of operation of the head amplifier 12 is quickened.

[0058] With reference to drawing 11 the composition of the receiving antenna 11 and the transmission antenna 21 is explained. The shields 11C and 21C are formed so that the magnetic field generated by both may not interfere in the receiving antenna and transmission antenna of this example mutually including the coils 11A and 21A. The receiving lead 11B and

the transmitting lead 21B are connected to the both ends of the receiving antenna coil 11A and the transmitting antenna coil 21A. The path of the coils 11A and 21A of both the antennas 11 and 21 may be the same.

[0059]The two antennas 11 and 21 are arranged at a position in which the magnetic field generated by the coils 11A and 21A does not interfere mutually. That is, only a suitable distance leaves the two coils 11A and 21A and they are arranged. Like a graphic display, the magnetic flux generated by the coil 21A of the transmission antenna 21 penetrates the coil 11A of the receiving antenna 11. However, the vector of the magnetic flux generated inside a coil among the magnetic flux generated by the coil 21A of the transmission antenna 21 and the magnetic flux generated outside has turned to the counter direction mutually. Therefore, what is necessary is just to set up the distance between the two antennas 11 and 21 so that the magnetic flux of a counter direction may offset each other to each who penetrates the coil 11A of the receiving antenna 11.

[0060]With reference to drawing 12, the example of the reader/writer 5 for IC cards is explained. The reader/writer 5 for IC cards of this example is provided with the following. The output of the waveform shaping circuit 54 for operating orthopedically the signal outputted from the detector circuit 52, the receiving amplifying circuit 53 with an automatic gain control function, and receiving amplifying circuit for detecting the envelope of the amplitude of the input signal from the antenna coil 51 and the antenna coil 51 to a square wave and a waveform shaping circuit. The demodulator circuit 55 and the digital disposal circuit 56 for getting over to a data signal. The drive circuit 62 for generating an antenna driving signal from the sending signal from the modulation circuit 61 and the modulation circuit 61 for modulating send data to a transmit carrier signal.

[0061]The reader/writer 5 for IC cards of this example may be the same composition as the conventional reader/writer for IC cards except for the receiving amplifying circuit 53 having an automatic-gain-control (AGC) function.

[0062]As mentioned above, although the example of the personal digital assistant of this example was explained, unless this invention exceeds the range of this invention indicated to Claims, not being limited to an above-mentioned example will be understood by the person skilled in the art.

[0063]

[Effect of the Invention]According to this invention, a personal digital assistant is effective in the ability to receive service equivalent to an IC card without having an IC card since it has an IC card function which can communicate between the reader/writers for IC cards.

[0064]According to this invention, since it can communicate between the reader/writers for IC cards when only a predetermined distance brings a personal digital assistant close to the reader/writer for IC cards, there is an effect that it is user-friendly compared with the conventional IC card and an use area is wider than an IC card.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is an explanatory view for explaining the personal digital assistant concerning this invention.

[Drawing 2] It is an explanatory view for explaining the example of the composition of the IC card communications department of the personal digital assistant concerning this invention.

[Drawing 3] It is a figure showing the example of the receiving amplifying circuit of the IC card communications department of this invention.

[Drawing 4] It is a figure showing the example of the transmit-clock generating circuit of the IC card communications department of this invention.

[Drawing 5] It is a figure showing the example of the logic clock generation circuit of the IC card communications department of this invention a pause signal generating circuit and an AGC signal generating circuit.

[Drawing 6] It is a figure showing the example of the transmission amplifier circuit of the IC card communications department and a dumping circuit concerning this invention.

[Drawing 7] It is a figure showing a part of transmission amplifier circuit of the IC card communications department concerning this invention.

[Drawing 8] Since this invention is started it is a figure showing the example of generation of the signal transmission from the reader writer for IC cards to the IC card communications department.

[Drawing 9] It is a figure showing the example of generation of the signal transmission from the IC card communications department concerning this invention to the reader writer for IC cards.

[Drawing 10] It is an explanatory view for explaining the example of a dumping signal.

[Drawing 11] It is an explanatory view for explaining the example of the antenna of the IC card communications department by this invention.

[Drawing 12] It is an explanatory view for explaining the example of the reader writer for IC cards by this invention.

[Description of Notations]

10 [-- Detector circuit] -- A receive section and 11 -- A receiving antenna and 12 -- A head amplifier and 13 14 [-- A transmission amplifier circuit and 23 / -- A modulation circuit and 31 / -- A logic clock generation circuit and 32 / -- A pause signal generating circuit and 33 / -- An AGC signal generating circuit and 35 / -- A transmit-clock generating circuit and 40 / -- Digital disposal circuit] -- A waveform shaping circuit and 15 -- A demodulator circuit and 21 -- A transmission antenna and 22
